
Analyse hydromécanique de la zone endommagée d'excavation autour de galeries souterraines par l'utilisation de bandes de cisaillement

Benoît Pardoën^{*†2,1}

²Université Catholique de Louvain (UCL) – Place de l'Université 1 - 1348 Louvain-La-Neuve, Belgique

¹Institut de mécanique, matériaux et génie civil – Belgique

Résumé

La gestion à long terme des déchets nucléaires à haute activité est envisagée par un dépôt géologique profond, dans des formations hôtes à faible perméabilité. Le comportement de la zone endommagée d'excavation (EDZ), qui se développe autour des galeries, est important pour assurer la durabilité des ouvrages souterrains. L'EDZ est dominée par un processus de fracturation engendrant des modifications de propriétés, tel qu'une augmentation significative de la perméabilité hydraulique. En conséquence, la prédiction du comportement hydromécanique de l'EDZ est cruciale pour la gestion des déchets nucléaires. Parmi les différentes formations géologiques envisagées, l'argilite du Callovo-Oxfordien est étudiée. La fracturation et les processus couplés autour des galeries sont abordés. Les fractures sont reproduites par des localisations de déformation en bandes de cisaillement. Cette approche nécessite de développer et d'utiliser un modèle numérique (éléments finis) approprié. Il s'agit d'un modèle régularisé, appelé modèle second gradient couplé, dont l'application est étendue à des roches anisotropes partiellement saturées. La modélisation de l'EDZ par bandes de cisaillement fournit des informations sur sa forme, sa taille, sa structure de fracturation et son comportement qui sont en accord avec les mesures expérimentales.

Les échanges d'eau et les processus couplés sont également investigués. L'impact de la fracturation sur les caractéristiques hydrauliques est envisagé par des effets de localisation de déformation. Ceci engendre une augmentation importante de la perméabilité dans l'EDZ, en accord avec les mesures *in situ*. Après l'excavation des galeries, les transferts hydrauliques dans la roche avoisinante sont investigués en considérant l'interaction roche-air. Ces transferts sont étudiés pendant la phase de ventilation des galeries et impliquent un drainage progressif ainsi qu'une désaturation de la roche avoisinante. Ces phénomènes modifient le développement des bandes de cisaillement.

L'approche proposée met en évidence les aspects hydromécaniques importants à prendre en compte pour la reproduction du comportement de l'EDZ, dans des milieux biphasiques non saturés, avec des bandes de cisaillement. Une attention particulière est portée à la modélisation numérique de l'EDZ à grande échelle et à la reproduction des mesures hydromécaniques expérimentales.

*Intervenant

†Auteur correspondant: benoit.pardoen@uclouvain.be

Mots-Clés: Stockage, déchets radioactifs, modèle numérique, zone endommagée, bande de cisaillement